radio tv electronic TEST

Sonderdruck aus *rte* Heft Nr. 8 /1977

regie 550

Ein Receiver für anspruchsvolle Musikliebhaber

U. Rösli

Das Steuergerät Regie 550 verbindet hohen Bedienungskomfort mit ausgezeichneten Leistungen. Es ist eine Weiterentwicklung des bewährten 510, mit erhöhter Ausgangsleistung und 7 Programmtasten für den FM-Bereich. Die Abmessungen sind für ein Gerät mit 140 W Ausgangsleistung sehr bescheiden.



1 **Schwarz** ist das Gehäuse des Regie 550

Allgemeine Beschreibung

Das Gehäuse ist vollkommen aus schwarz gespritztem Metall gearbeitet *(Bild 1)*. Auf der hinteren Seite befinden sich oben und unten Lüftungsschlitze für die Endstufen. Der Deckel ist mit 4 Schrauben befestigt. Der innere Aufbau ist kompakt, wirkt aber nicht gedrängt. Die Elektronik ist im wesentlichen auf drei Printplatten angeordnet: Die Endstufenplatine ist an die Kühlkörper angeschraubt und kann mit diesen zusammen nach Lösen von 10 Schrauben und einigen Steckverbindungen ausgewechselt werden. Die zweite Printplatte ist steckbar verbunden und herausklappbar. Die dritte Baugruppe umfasst hauptsächlich die NF-Vorverstärker und die Abstimmeinheit. Sie ist als einzige durch einige gelötete Kabel mit dem Gerät verbunden, aber für eine Reparatur immer noch gut zugänglich.

Die Anschlüsse für zwei Lautsprecherpaare, ebenso der Netzspannungswähler und die Primärsicherung befinden sich auf der Rückseite des Gerätes. Zwei Tonbandgeräte, ein Plattenspieler sowie ein Prozessor und die Antennen können in einer Vertiefung in der Bodenplatte angeschlossen werden. Die Kabel werden dabei hinten herausgeführt.

Bedienung

Betrachten wir das Gerät von vorne, so finden wir links oben den grünen Einschaltknopf. Bei Inbetriebnahme bleiben die Lautsprecher solange von den Endstufen getrennt, bis die volle Betriebsspannung erreicht ist. Beim Ausschalten werden die Lautsprecher zuerst wieder abgetrennt, womit jegliches Knacken ausbleibt.

Direkt unterhalb befinden sich zwei Kopfhöreranschlüsse für eine Impedanz von 200...2000 Ω. Ganz unten können mit einem Hebel 2 Lautsprecherpaare wahlweise in Betrieb genommen werden.

Rechts davon befindet sich der in dB geeichte gehörrichtige Lautstärkeregler. Wünscht man einen geradlinigen Frequenzgang auch bei kleinen Lautstärken, so kann man ihn voll aufdrehen und das Pegelpotentiometer benützen.

Darüber sind in einer Reihe 5 Druckknöpfe angeordnet, welche 6 Funktionen erfüllen: «Rumpel- und Rauschfilter», «Mono», «nur Stereo», «Muting» und «nur Stereo + Muting». In Position «nur Stereo» werden alle monophonen Sender unterdrückt. Die Mutingtaste unterdrückt das Rauschen zwischen den Stationen, und die Kombination beider Tasten verringert die Stereo-Kanaltrennung und damit die Störgeräusche schwacher Sender.

Weiter rechts geben ein Feldstärkeinstrument mit Vollausschlag bei etwa 1 mV und ein Kanalmittenanzeiger Aufschluss über die Empfangsverhältnisse.

Direkt darunter befinden sich zwei weitere Regler für Höhen- und Tiefenkorrektur. Jeder Kanal kann einzeln geregelt werden.

Möchte man einen eingestellten Sender abhören oder einen neuen speichern, so bedient man sich des Tastenfeldes ganz rechts.



Messungen im rte-Labor

regie 550

Der gewünschte Sender wird dabei ganz normal mit dem Abstimmknopf eingestellt und die Taste, die programmiert werden soll, gedrückt. Der Knopf «Übernahme» sorgt nun dafür, dass das Kanalmitteninstrument nach rechts oder links ausschlägt, und zugleich die Lampe «Übernahme» aufleuchtet. Mit Hilfe eines mitgelieferten Dornes kann nun eine kleine Schraube rechts der gedrückten Vorwahltaste so weit gedreht werden, bis das Instrument exakte Abstimmung anzeigt. Die Übernahmetaste wird wieder gedrückt, und der Sender ist gespeichert. Auf Knopfdruck kann er nun jederzeit wieder abgehört werden. So sind 7 FM-Stationen vorwählbar. Eine achte bleibt durch den Abstimmknopf selber abrufbar. Wird ein Stereosender empfangen, so leuchtet eine gut sichtbare grüne Lampe auf. Ein Radioempfang ist auch auf den Bereichen Kurz- Mittel- und Langwelle möglich.

Drei weitere Tasten für «Band», «Monitor» und «Phono» gestatten die Wahl von zwei Tonbandgeräten oder Kristalltonabnehmern und einer magnetischen Tonzelle. (Monitor: ebenso zur Hinterbandkontrolle von 3-Kopf-Tonbandgeräten.)

Kommentar zu den Messergebnissen

Der Verstärker des Regie 550 erbringt die für ein Steuergerät sehr hohe Leistung von über 2 × 70 W an 4 Ω. Der Klirrfaktor bleibt von unter 100 mW bis zur Nennleistung im Hörbereich weit unter 0,1% zurück *(Bild 2)*. Dies bedeutet, dass auch Lautsprecher mit kleinem Wirkungsgrad betrieben werden können, und doch noch Reserven für eine dynamikreiche Wiedergabe zur Verfügung stehen. Die Klangregler überstreichen mit ±12 dB einen genügend grossen Bereich, um auch klanglichen Spezialwünschen gerecht zu werden. Als sehr wirksam erwies sich das Nadelfilter (für Charakteristiken siehe Diagramm). Der Frequenzgang des Entzerrers weicht im Maximum ±0,7 dB von der RIAA-Norm ab. Dieser Wert ist sehr gering und gehörmässig sicher nicht feststellbar. Der ausgezeichnete Fremdspannungsabstand von 64 dB, sowie die auch am Phonoeingang gemessenen sehr geringen Verzerrungen in Verbindung mit erstklassigen Endstufen und einer ausgeklügelten Absicherung gegen jegliche Art von Überlast lassen das Gerät nahe an die Spitze aufrücken.

Der FM-Teil besticht durch eine ausserordentliche Empfindlichkeit für Monobetrieb, sehr gute Trennschärfe *(Bild 3)* und hohen Fremdspannungsabstand *(Bild 4)*. (Wir ermitteln die Trennschärfe immer im Zweizeichenverfahren und bis zu 300 mV Antennenspannung für den Störsender und erhalten deshalb oft etwas schlech-

Verstärkerteil:
(beide Kanäle gleichzeitig betrieben)

Nennausgangsleistung	k = 0,1%	k = 1%
1 kHz 4 Ω	2 × 72 W	2 × 80 W
1 kHz 8 Ω	2 × 50 W	2 × 55 W

Klirrfaktor
in Abhängigkeit von Leistung und Frequenz siehe *Bild 2*

Leistungsbandbreite
(– 3 dB, bezogen auf 2 × 70 W) < 10 Hz...38 kHz

Übertragungsbereich 20 Hz...20 kHz (±0,6 dB)
(siehe auch *Bild 5*)

Phonoentzerrung 20 Hz...20 kHz (±0,7 dB)

Klangregelung und Filter
(siehe auch *Bild 6* und *7*)

Höhenregelung	10 kHz	±12 dB
Bass	50 Hz	±12 dB
Rumpelfilter	90 Hz	12 dB pro Oktave
Rauschfilter	7,5 kHz	12 dB pro Oktave

Gehörrichtige Lautstärke
siehe *Bild 8*

Nenneingangsspannungen und Übersteuerungsfestigkeit
alle Regler auf Stellung 0 dB, Übersteuern k = 1%

Tape	350 mV/500 kΩ	27 dB
Monitor	350 mV/500 kΩ	27 dB
Phono	2,1 mV/ 47 kΩ	27,5 dB

Übersprechen zwischen den Kanälen

Tape	1 kHz/10 kHz	50 dB/40 dB
Phono	1 kHz/10 kHz	57 dB/48 dB

Übersprechen zwischen den Eingängen > 70 dB

Fremdspannungsabstand
(bewertet, bezogen auf 70 W)

Tape, Monitor	90 dB
Phono (Abschluss 2,2 kΩ)	64 dB

Dämpfungsfaktor

4 Ω Lautsprecherwiderstand	31
8 Ω Lautsprecherwiderstand	62

FM-Empfangsteil

Frequenzbereich 87,5...104 MHz

Skalengenauigkeit
88...100 MHz < 200 kHz

Mitteninstrument
(Abweichung von min. Klirrfaktor) 23 kHz

Empfindlichkeit
(240 Ω)

Mono (Hub 22,5 kHz, 26 dB SN/N)	1,0 µV
Stereo (Hub 40 kHz, 46 dB SN/N)	38 µV
Begrenzereinsatz (– 3 dB)	0,8 µV
Mutingschwelle	ca. 5 µV
Stereoschwelle (SN/N 30 dB)	10 µV

Wiedergabequalität
(Fremdspannungsabstand U_e = 1 mV)

Mono (Hub 40 kHz)	68 dB
Stereo (Hub 40 kHz)	63 dB

Abhängigkeit des Fremdspannungsabstandes von der Feldstärke siehe *Bild 4*

Klirrfaktor
Mono (Hub 40 kHz)

100 Hz/1 kHz/10 kHz	0,11% / 0,15% / 0,16%
(Hub 75 kHz)	
1 kHz	0,27%
Stereo (Herstellerangabe)	> 0,3%

Frequenzgang
(– 3 dB) 20 Hz...15,5 kHz
(siehe auch *Bild 9*)

Übersprechdämpfung

Stereo (1 kHz)	> 43 dB
Stereo fern	
(100 Hz/1 kHz/10 kHz)	27 dB / 13 dB / 8 dB

Pilottonunterdrückung 50 dB

Trennschärfe
(Nach DIN 45301 aber für – 3 dB am Ausgang)
U_{nutz} = 100 µV, unmoduliert
$U_{stör}$ = 22,5 kHz, moduliert

Selektion für ±300 kHz	67 dB
ZF-Bandbreite (– 3 dB)	ca. 140 kHz
AFC-Fangbereich	+ 285 / – 350 kHz
AFC-Haltebereich für k = 1%	± 290 kHz
Spiegelselektion (Herstellerangabe)	80 dB
ZF-Festigkeit (Herstellerangabe)	90 dB

2 Klirrfaktor: weit unter 0,1%

3 Trennschärfe: sehr gut

4 Fremdspannungsabstand
in Funktion der Feldstärke

regie 550

tere Werte als andere.) Für einen wirklich guten Stereoempfang sind etwa 100 µV erforderlich. Unter dieser Bedingung ist aber die Qualität ausgezeichnet. Die Stereo-Fern-Funktion verringert die Übersprechdämpfung für höhere Frequenzen. Der Stereoeindruck bleibt aber doch einigermassen erhalten, und das Rauschen wird um etwa 4...5 dB abgesenkt. So gestaltet sich in unserer Empfangslage selbst Ö 3 noch stereoempfangswürdig. Der AFC-Haltebereich für eine Wiedergabe mit weniger als 1% Verzerrung beträgt etwa ±290 kHz, sofern keine anderen Sender in der Nähe sind. Die Skalengenauigkeit lässt etwas zu wünschen übrig: bei 90...92 MHz weicht sie 200 kHz ab, ebenso bei etwa 100 MHz. Auch sind die Skala und der Zeiger nicht abgedeckt und somit gegen Staub und Kratzer etwas wenig geschützt.

Infolge der geringen Bandbreite von etwa 140 kHz steigt der Klirrfaktor bei 75 kHz Modulation leicht an und beträgt etwa 0,3%. Nun kommt es ja praktisch nie vor, dass voll moduliert wird, so dass dieser kleine Nachteil kaum ins Gewicht fällt.

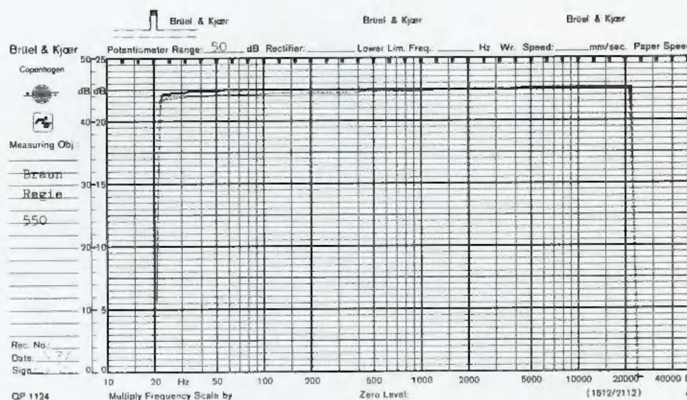
Kurzbeschreibung der Schaltung

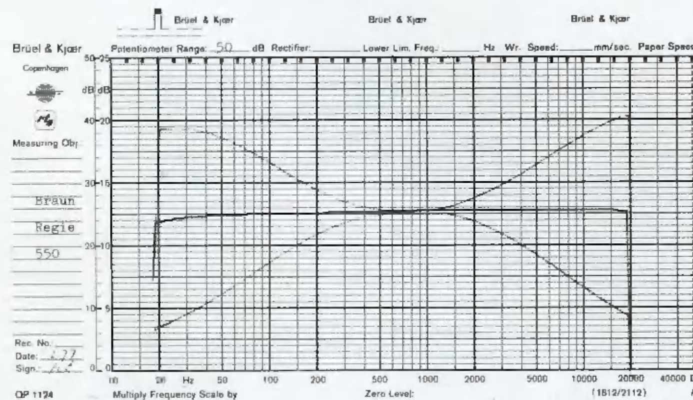
Die NF-Verstärker sind diskret aufgebaut. Die Phonovorverstärker sind dreistufig. Die Umschaltung der Eingänge erfolgt mechanisch. Zwischen die Eingänge und die Summenverstärker kann ein Prozessor geschaltet werden (Hall-Echogerät, Dolby, Equalizer). In die letzte Vorverstärkerstufe sind die aktiven Filter eingebaut. Die Endstufe arbeitet mit ±36 V. Dadurch entfallen die Ausgangselkos. Der Spannungsabfall über den Emitterwiderständen der Komplementärendstufen wird zur Steuerung der Überlastsicherung benützt. Wird er zu gross, so wird die Treiberspannung zugeregelt. Gleichspannung am Ausgang wird über eine Diodenmatrix festgestellt, und automatisch werden die Lautsprecher durch Relais abgetrennt. Ein Heissleiter auf den Kühlblechen schützt gegen Überhitzung. Die Lautsprecher werden verzögert eingeschaltet, indem zuerst die Basisspannung eines Transistors aufgebaut werden muss und erst dann das Relais geschaltet wird.

Die FM-Eingangsstufe ist mit einem Dual-Gate Mosfet bestückt. Schon hier wird eine erste Begrenzung vorgenommen, damit die weiteren Stufen nicht übersteuert werden. Der Vorkreis wird, um eine bessere Spiegelselektion zu erreichen, abgestimmt. Total werden drei Eingangskreise und der Oszillator mit Doppeldioden abgestimmt. Die ZF-Stufe ist mit einem Gauss-6-Kreisfilter (3 kapazitiv gekoppelte 2kreisige Bandfilter) und einem integrierten Begrenzer-Verstärker bestückt. Der integrierte Phase-locked-Loop Stereodecoder bringt eine ausgezeichnete Kanaltrennung.

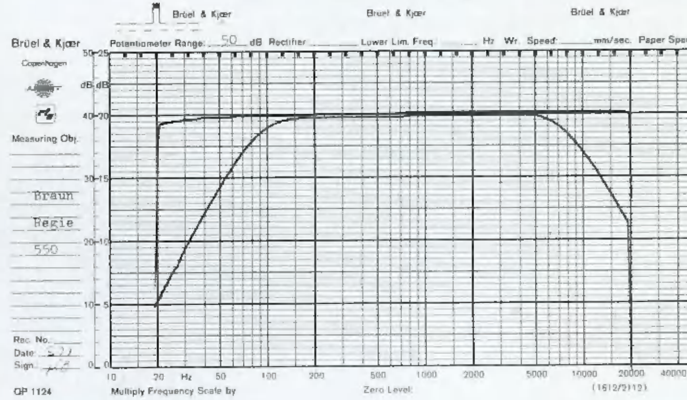
Im AM-Teil kommt die konventionelle Drehkondensatorabstimmung zur Anwendung. Direkt hinter den Eingangskreisen wird das Signal bei hohen Feldstär-

5 Übertragungsbereich

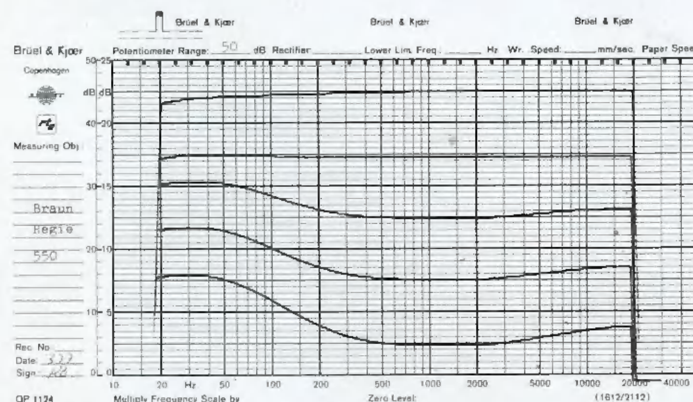




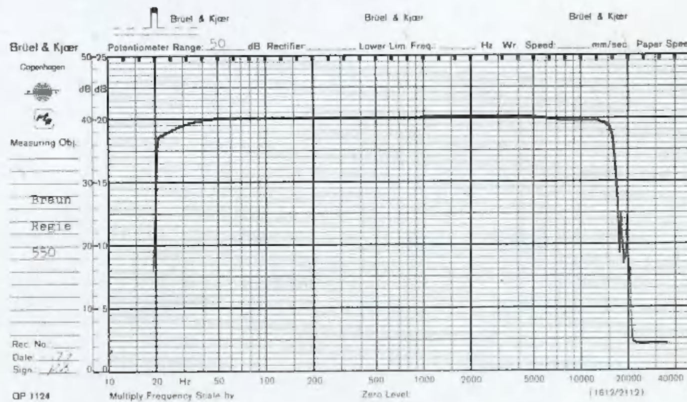
6 Klangregelung



7 Filter



8 Gehörrichtige Lautstärkerregulierung



9 FM-Frequenzgang Stereo

ken elektronisch begrenzt. Das berüchtigte «Fading» wird in weiten Bereichen unterdrückt.

Die Versorgungsspannung der Vorverstärker und die Regelspannung der Varicap wird mit einem IC 723 stabilisiert. Die Endstufenspannung wird mit 2 x 10 mF geglättet.

In der qualitativ hochstehenden Schaltung wurden total 80 Transistoren, 3 IC und 61 Dioden verbaut.

Zusammenfassung und Eindrücke

Mit dem Regie 550 hat Braun ein Gerät geschaffen, dass, unter Verzicht auf zu viele Features, sehr gute Qualität mit einem noch tragbaren Preis vereinigt. Die Leistungen sind teilweise der Spitzenklasse zuzuordnen und werden auch gehobenen Ansprüchen gerecht. Oft hört man die Auffassung, Spitzengeräte könne man nicht mit Programmtasten und Diodenabstimmung bauen, die Trennschärfe und die Langzeitkonstanz der Speicherung seien nicht gut genug. Die Erfahrung zeigt aber, dass die Sender, einmal programmiert, auch dort bleiben, wo sie sein sollten, mindestens solange man das Gerät nicht extremen Bedingungen aussetzt. Das Gerät wurde absichtlich bei Regen und Schnee einige Tage im Auto gelassen. Nach dieser «Kur» stimmte die Programmierung dann allerdings nicht mehr ganz. Etwas Ähnliches ist in 4 Monaten Gebrauch im Zimmer jedoch nie passiert. Über die Trennschärfe kann man geteilter Meinung sein. Tatsache ist, dass dieser Receiver in der Hinsicht besser als viele andere ist.